

## CENTRIFUGE-DRIER

Patent Number: ☐ US5163895  
Publication date: 1992-11-17  
Inventor(s): TITUS HANS-JOACHIM (MC)  
Applicant(s): TITUS HANS JOACHIM (MC)  
Requested Patent: ☐ EP0454045, A3, B1  
Application Number: US19910689961 19910423  
Priority Number(s): DE19904013388 19900426  
IPC Classification: B04B1/20  
EC Classification: B04B3/00, B04B15/06  
Equivalents: ☐ DE4013388, JP2957750B2, ☐ JP4227865

### Abstract

A centrifugal drier for a product, comprises a horizontally supported rotating drive shaft including an axial passageway adapted to be a filling pipe for the product; a drum having a closed end secured to one end of the drive shaft and an open end; a conical filter mounted inside the drum, tapering from narrow to wide toward the drum open end; a rotatably mounted baffle disk being displaceable between a closed position sealing the drum open end and an open position for adjustable discharge of the dried product, the filter and the baffle disk defining a work area, the axial passageway communicating with the work area; an annular duct operably associated with the drum open end and cooperating with the baffle disk for receiving the dried product when the baffle disk is in the open position; and a backflusher disposed outside the filter for backflushing the filter with fluid.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 454 045 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 91106497.0

(51) Int. Cl. 5: **B04B 3/00**

(22) Anmeldetag: 23.04.91

(30) Priorität: 26.04.90 DE 4013388

Monaco(MC)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
30.10.91 Patentblatt 91/44

(72) Erfinder: Titus, Hans Joachim, Dipl.-Ing.  
8, Quai de Sanbarbani  
Monaco(MC)

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI SE

(71) Anmelder: Titus, Hans Joachim, Dipl.-Ing.  
8, Quai de Sanbarbani

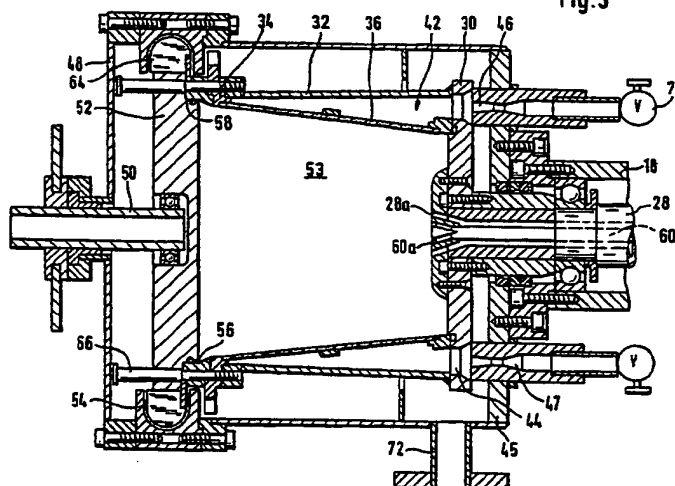
(74) Vertreter: Raeck, Wilfrid, Dipl.-Ing.  
Moserstrasse 8  
W-7000 Stuttgart 1(DE)

(54) **Zentrifugen-Trockner.**

(57) Zentrifugentrockner mit waagerechter Antriebswelle (7) und innerem Füllrohr und einem mitdrehenden Trommelboden, von dem ein zylindrischer Trommelmantel (32) und das verjüngte Ende eines inneren Metallfilterkonus (36) ausgehen, wobei der konische Ringraum zwischen Mantel und Filterkonus durch axiale Stegwände (40) in Druckkammern (42) unterteilt ist, von denen jede im Trommelboden eine Diffusoröffnung (44) enthält, denen in der feststehenden Rückwand (45) des Zentrifugegehäuses eine obere und eine untere Druckgasdüse (47) zur Zufüh-

rung intermittierend gesteuerter Druckgasstöße zugeordnet ist, und mit einer axial beweglichen mitdrehenden Stauscheibe (52), die den Filterkonus verschließt oder einen Austrittsspalt einstellt, so daß das Zentrifugiergut durch Fliehkraft entlang dem Filterkonus in gesteuerter Schichtdicke durch den Austrittsspalt in einen das offene Konusende umgebenden Ringkanal gelangt, aus dem es mit am Trommelumfang befestigten Schaufeln (11) und/oder eingeblasenem Fördergas abtransportiert wird.

Fig. 3



EP 0 454 045 A2

Die Erfindung betrifft einen Zentrifugentrockner mit einer horizontal gelagerten Antriebswelle, einer daran mitdrehend angeschlossenen Trommel, einem innerhalb der Trommel angeordneten Filter, der einen von der Anschlußseite der Antriebswelle aus konisch erweiterten Arbeitsraum umschließt, einer eine Stirnseite des Arbeitsraums bildenden, axial verschiebbaren Stauscheibe, und mit einem Trommel und Stauscheibe kapselnden Zentrifugengehäuse.

Bei mechanischer Abtrennung von Feststoffen aus einer Suspensionsflüssigkeit werden nach Ablauf chemischer, biologischer oder fermentativer Verfahren Filterzentrifugen eingesetzt. Sämtliche Zentrifugen benötigen eine Entleerungshilfe. Zum Entleeren bekannte Schälvorrichtungen verursachen durch ihre Bewegungsabläufe z.B. auf Dichtungsabrieb zurückzuführende Verunreinigungen, die in hochwertigen Pharmasubstanzen untragbar sind. Schälvorrichtungen enthalten Ablagerungsflächen, die von Suspension benetzt werden und nach dem Abtropfen ein ungewaschenes Produkt ankrusten lassen. Die Kruste wird verstärkt durch den beim Schälvorgang entstehenden feinen Staub, der auf die noch feuchten Ablagerungsflächen gelangt. Bei einer gewissen Dicke platzt die Kruste in der vibrationsstärksten Trockenschleuderphase ab und verunreinigt das Endprodukt.

Schälvorrichtungen sind außerdem nachteilig, weil in der Trommel stets eine Restschicht zurückbleibt, deren Verdichtung zunehmend längere Filtrationszeiten der nachfolgenden Chargen verursacht. Zum Entfernen der Restschicht muß die Zentrifuge angehalten und geöffnet werden, wobei während des Abkratzens und Ausschaufelns der Restschicht Lösungsmitteldämpfe abzusaugen sind. Außerdem gelangen dabei Fremdpartikel in Produkte mit hohen Reinheitsanforderungen, und Arbeitskräfte sowie Umwelt werden belastet. Bei Schälzentrifugen entstehen neben den Verunreinigungen noch Verluste aufgrund des während des Schälbetriebes in den Mutterlaugenraum gelangenden Produkts. Zudem muß bei lösungsmittelhaltigen Substanzen nach dem Öffnen der Zentrifuge neu inertisiert werden, was zu  $N_2$ - und Zeitaufwand führt.

Mit vertikalen Obenentleerungszentrifugen wird zwar ein hoher Reinheitsgrad erzielt, jedoch ist das an die Schälvorrichtung anschließende Rohrleitungssystem für häufigen Produktwechsel ungeeignet und führt zu Kontaminationsgefahren. Bekannte Schubzentrifugen sind aufgrund der geschlitzten Filterflächenausführung nur für Produkte mit Korngrößen über 40  $\mu m$  einsetzbar. Nachteilig ist die eintrittsseitige Mengenregelung, um das abfiltrierte Produkt mit Hilfe eines schwingenden Schubbodens in den Konusbereich zu transportieren, von wo es unkontrolliert zur Austrittsrinne gelangt. Da

die Verweilzeit des Produktes entlang der Konuswand nicht steuerbar ist, eignet sich diese Zentrifugenart nur für schnell filtrierende, grobkristalline Massenprodukte geringer Qualität. Eine Wäsche zur Mutterlaugenbefreiung ist wegen der inhomogenen Dichte des unkontrolliert über den Konusbereich gleitenden Produktes unmöglich.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines trenntechnischen Apparates, der unter Beseitigung vorbeschriebener Nachteile bei diskontinuierlichem oder kontinuierlichem Betrieb eine mechanische und/oder eine thermische Trenntechnik vollziehen kann. Das Produkt soll im feuchten oder auch trockenen Zustand ohne Schälvorrichtung vollständig und ohne Restschicht entleert werden können.

Ein Erfindungsvorschlag umfaßt eine Druckkammer-Zentrifugentrommel mit einem Vollmantel und einem auswechselbaren, mehrlagig zusammengesinterten Metallgewebe-Filterkonus mit niedrigem Oberflächenreibwert. Der Ringraum zwischen Vollmantel und Filtereinsatz ist in mehrere Kammern unterteilt, die jeweils eine Diffusoröffnung enthalten, durch die mittels feststehender Düsen Druckgas injiziert wird zur Ablösung des Produktes vom Filter sowie zur gleichzeitigen Durchströmung und Trocknung des Produktes. Das offene Trommelende trägt einen Flansch als Anlage für eine axial verschiebbare Stauscheibe, die als gasdichter Abschluß ermöglicht, daß der Arbeitsraum im Filterkonus als abgeschlossener Behälter durch die Antriebswelle gefüllt oder gewaschen wird.

Die Verfahrensschritte Füllen/Waschen/Trocknen/Schleudern werden im Arbeitsraum ausgeführt, der von der Benetzung mit Mutterlauge ausgesetzten Einbauten frei ist und ein Höchstmaß an Produktreinheit gewährleistet. Nach dem Trockenschleudern kann der Arbeitsraum mit Überdruck beaufschlagt werden, um die kapillare Steighöhe der in der am Filterkonus haftenden Produktschicht verbliebenen Restfeuchte zu reduzieren und geringste Endfeuchten zu erreichen, da ein Entweichen des Gasdruckes durch die abgedichtete Stauscheibe unmöglich ist.

Nach Beendigung der Filtration wird die Produktschicht durch in die Druckkammern injizierte Überschallströmungsimpulse und den damit induzierten Druckanstieg vom Filterkonus abgesprengt. Das Produkt bildet ein z. B. 50% des Arbeitsraumes füllendes Haufwerk, das wie bei einem Trommeltrockner mit reduzierter Drehzahl weiterbewegt wird. In dieser Phase wird in die unten befindlichen Druckkammern Heißgas eingedüst, das nunmehr das umgewälzte Produkt von unten durchströmt und aufgrund der hohen Gasgeschwindigkeit eine turbulente Produktdurchströmung mit hohem Wärmeaustausch und effizienter Trocknung bewirkt. Da sich das Produkt nur auf einem Teilbereich des Filterkonus befindet und aufgrund der Rotation

ständig nach unten fällt, tritt das eingeströmte Gas staubgereinigt durch den Filterkonus hindurch und entweicht durch die Diffusoren in das Zentrifugegehäuse, von wo es durch Anschlußstutzen weitergeleitet wird.

Während der Trocknungsphase, die im Unterdruck-, Normaldruck- oder Überdruckbereich durchgeführt werden kann, verbleibt die Stauscheibe in gasdichter Anlage im Trommelflansch, so daß keine Verlustströmungen entstehen. Um den Arbeitsraum nach der Trocknung zu entleeren, wird die Stauscheibe mittels einer Axialantriebsseinheit verstellt und durch eine Umschaltseinrichtung in eine mit der Trommel mitdrehende oder eine entkuppelte Betriebsweise gebracht.

Das erweiterte Ende der Trommel ist von einem nach innen offenen Ringkanal umgeben, von dem eine oder mehrere Produktförderleitungen ausgehen. Die Stauscheibe ist zwischen einer den Zugang zum Ringkanal verschließenden und einer den Ausgang vom Arbeitsraum freigebenden Stellung verschiebbar. Mittels durch die jeweils untere Druckkammer zugeführter Druckgasstöße gelangt das Produkt bei langsam drehender Trommel aus dem Filterkonus in den Ringkanal und kann dort durch mechanische Hilfen und/oder durch eingedüstes Druckgas in Umlauf gebracht und über einen tangentialen Auslaß herausgeführt werden.

Am Trommelflansch kann mindestens eine Schaufel befestigt sein, die im Ringkanal das Produkt einer oder mehreren Förderleitungen zuführt. Bei Produktwechsel kann das Zentrifugegehäuse einschließlich Trommel und Ringkanal geflutet und bei Trommeldrehung gewaschen werden, wobei die Waschflüssigkeit den gleichen Weg nimmt wie sonst das Produkt.

Ein anderer Erfindungsvorschlag sieht eine perforierte konische Trommel mit einem Metallfiltereinsatz vor. Dabei ist innerhalb des Zentrifugegehäuses nahe dem äußeren Trommelumfang mindestens eine sich längs des Mantels erstreckende Verteilerleitung mit radial einwärts gerichteten Düsen vorgesehen, die zur Zuführung von Waschflüssigkeit, zur Rückspülung der Filterfläche und/oder zur Zuführung von Druckluft oder Heißgas dienen. Es können Druckstöße mit Heißgas ausgeübt werden, um das entwässerte Produkt vom Filter abzulösen und wegzufördern. Durch äußere Zuführung von Heißgas kann die Fließfähigkeit des Produktes entlang der konischen Trommelwand gesteigert werden.

Ein durch die Antriebswelle in die Trommel geführtes Waschrohr kann auf einem Innenumfangsbereich der Trommelwand beaufschlagbare Düsen aufweisen, um auf dem kontinuierlichen Weg des Produktes entlang der Trommelwand zwischen der Anfangsfiltration und der abschließenden Reduzierung der Endfeuchte eine Produktwa-

schung ermöglichen. Auch bei dieser Betriebsweise wird das Produkt vollständig ausgetragen, indem der gesamte Filterkuchen sich kontinuierlich entlang der Trommelwand bis zum Ringkanal wälterschiebt.

Der Konusmantel der Trommel kann mehrere Längsbereiche mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln aufweisen, beispielsweise 15° auf einem ersten Längsdrittel für die Anfangsfiltration, während ein kleinerer Winkel auf dem zweiten Längsdrittel einen langsameren Längsvorschub bewirkt, wobei außer mit dem über die Stauscheibe feineinstellbaren Austrittsspalt die Verweilzeit des Produktes im Arbeitsraum noch von zusätzlichen Parametern beeinflusst wird, wie Trommeldrehzahl, Reibung, Viskosität oder Thixotropie des Produktgemisches, Temperatur, Stärke der von außen injizierten Druckgasstöße usw. Im übrigen kann mittels der Stauscheibe und deren Einstellmöglichkeit zwischen Chargenbetrieb und Durchlaufbetrieb gewählt werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Zentrifugentrockners in Verbindung mit den Zeichnungen, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, sowie aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale der Ansprüche können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei weiteren Ausführungsformen der Erfindung verwirklicht sein. Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen einstufigen, vorzugsweise für einen Chargenbetrieb ausgelegten Zentrifugentrockner nach der Erfindung im Längsschnitt,

Fig. 2 einen dem Aufbau von Fig. 1 ähnlichen Zentrifugentrockner mit innerem Waschrohr für Durchlaufbetrieb,

Fig. 3 eine Variante des Zentrifugentrockners nach Fig. 1 mit einer Druckkammer-Zentrifugentrommel,

Fig. 4 eine Teildarstellung aus Fig. 3 mit abgeändertem Mitnehmerbolzen,

Fig. 5 einen vergrößerten Längsschnitt durch die Zentrifugentrommel in Fig. 3 und

Fig. 6 einen vergrößerten Querschnitt der Zentrifugentrommel nach Fig. 3.

Entsprechend Fig. 1 steht eine horizontal gelagerte Hohlwelle 7 über einen Keilriementrieb 2 mit einem frequenzgesteuerten Antriebsmotor 1 in Verbindung. Die Welle 7 trägt eine konische perforierte Zentrifugentrommel 4, in der ein über den Umfang geschlossener Filterkonus 3 gehalten ist, der aus gewebten zusammengesinterten Metallsieben bestehen kann. Die Hohlwelle 7 trägt vor der Mündung eine Umlenkhaube 8, um zugeführte Suspension in Pfeilrichtung an den kleinsten Trommelumfang zu leiten. Die Hohlwelle 7 ist in einem Lager-

gehäuse 18 auf einem Maschinenständer 15 abgestützt und trägt einen mittels einer Gleitringdichtung gehaltenen Anschluß 5 zur Zuführung von Suspension oder Waschflüssigkeit.

In fester Verbindung mit dem Lagergehäuse 18 steht ein Zentrifugengehäuse 17, das über eine Wellendichtung 14 gegen die Welle 7 abgedichtet und durch einen Deckel verschlossen ist, durch den hindurch eine kreisförmige Stauscheibe 9 axial verschiebbar ist. Die Stauscheibe 9 ist auf einer zentrischen Achse 20 gelagert, die von einer außen auf dem Deckel angeordneten Antriebseinheit 19 bewegt wird.

Die Stauscheibe 9 ist entlang einer ortsfesten Führung 21 bis in eine innere Führungsfläche am erweiterten Ende der Trommel 4 bewegbar, um den Arbeitsraum 23 bei diskontinuierlichem Betrieb mitdrehend zu schließen. Aus der filtrierten Suspension entsteht ein oberhalb der Mittelachse eingezeichneter Produktkuchen A. Das von Mutterlauge befreite Produkt wird gewaschen und trockengeschleudert. Anschließend wird bei reduzierter Drehzahl und bei geöffneter Stauscheibe 9.1 das Produkt allein aufgrund der Fliehkraft in einen an den Umfang des erweiterten Trommelendes abgedichtet anschließenden Ringkanal 10 entleert, der nach innen offen ist, jeden geeigneten Querschnitt aufweist, am Zentrifugengehäuse 17 oder an dessen Deckel abgestützt ist und eine Führung 21 trägt, an der die Stauscheibe in ihrer geöffneten Stellung 9.2 anliegt. Beim Trockenschleudern kann die Trommel 4 über die Hohlwelle mit Überdruck beaufschlagt werden. Danach können von einer oder mehreren Verteilerleitungen 16 bei langsam drehender Trommel Heißgas-Druckstöße eingeleitet werden, die den Produktkuchen A von der erwärmten Filterfläche 3 vollständig ablösen. Das in die Trommel 4 gelangende Heißgas entweicht über einen auf der Stauscheibe 9 befestigten mitdrehenden Filter durch die Achse 21 in eine Vakuumleitung.

Bei kontinuierlichem Betrieb wird entsprechend Fig. 2 durch die Stauscheibe 9 ein definierter Austrittsspalt eingestellt und die Trommel 4 ständig mit Suspension beaufschlagt. Auf einer ersten Konuslänge a wird die Mutterlauge abgeschleudert und in einem Ablaufstutzen 6 aufgefangen. Auf einer zweiten Konuslänge b wird das Produkt mit durch die Rohrleitung 25 injizierter Waschflüssigkeit gewaschen und danach auf einer Konuslänge c trockengeschleudert. Das schleuderfeuchte Produkt fließt ohne Rückstand in den Ringkanal 10 ab, in dem am Trommelumfang befestigte Schaufeln 11 das Produkt einem Stromtrockner 12 oder über die angedeutete Falleitung 13 einem Vakuumtrockner oder Container zuführen.

Von der Verteilerleitung 16 gehen radial einwärts gerichtete Düsen aus, die in bestimmten Fällen aus einem einzigen Längsschlitz bestehen

können und wahlweise zur Zuführung von Waschflüssigkeit, Zurückspülung der Filterfläche und/oder zur Zuführung von Druckluft oder Heißgas dienen.

Beim Zentrifugentrockner gemäß Fig. 3 bis 6 ist auf dem in das Zentrifugengehäuse 17 abgedichtet eingeführten Ende der Hohlwelle 28 ein Trommelboden 30 befestigt, von dem ein zylindrischer oder gegen sein freies Ende leicht konisch verjüngter, geschlossener Trommelmantel 32 ausgeht. Zwischen dem inneren Ende eines Trommelflansches 34 und dem Trommelboden erstreckt sich ein aus gesintertem Filtergewebe bestehender, versteifter Metallfilterkonus 36, an dessen Außenseite unter Umfangsabständen U-Profile 38 als Aufnahme für vom Trommelmantel 32 radial einwärts ausgehende Stegwände 40 angeschweißt sind, die den konischen Ringraum in zueinander gasdichte Druckkammern 42 unterteilen. Jede Druckkammer enthält im Trommelboden 30 eine kreisrunde oder längliche Diffusoröffnung 44, durch die in ihren oberen Stellungen von einer oder mehreren, in der feststehenden Gehäuserückwand 45 angeordneten Düsen 46 in zeitlich wählbaren Intervallen Druckstöße eingeschossen werden. Der durch Überschallströmung in der Druckkammer 42 entstehende Druckanstieg bewirkt, daß über die gesamte Segmentfläche die innen am Filterkonus 36 anhaftende Produktschicht abgelöst wird und abfällt.

Auf einer im Gehäusedeckel 48 abgedichtet verschiebbaren Achse 50 ist eine Stauscheibe 52 drehbar gelagert, die wie im Beispiel nach Fig. 1 und 2 zwischen einer den Arbeitsraum 53 verschließenden Endstellung und den Ausgang zum Ringkanal 54 mehr oder weniger öffnenden Zwischenstellungen verschiebbar ist. Der Trommelflansch 34 trägt eine Fassung mit einer Ringfläche 56 für den Umfang 58 der Stauscheibe. Durch die Hohlwelle 28 und durch ein Innenrohr 60 werden den konischen Ringdüsen 28a bzw. 60a Suspension bzw. Waschflüssigkeit zugeleitet. Dies ermöglicht eine vollautomatische Beschickung, da die mitrotierende, trompetenförmig aus den Ringdüsen austretende Flüssigkeit aufgrund ihres variierbaren Vordruckes insbesondere beim vollständigen Waschen des Arbeitsraumes auf jeden gewünschten Bereich der Innenwand des Filterkonus und der Stauscheibe gelenkt werden kann. Am Trommelflansch 34 sind in den Ringkanal 54 ragende Schaufeln 64 sowie Mitnehmerbolzen 66 befestigt, die abgedichtet durch Öffnungen in die Stauscheibe 52 ragen und die Trommeldrehbewegung übertragen. Entsprechend Fig. 4 sind die Mitnehmerbolzen 66 verkürzt, so daß die Stauscheibe ab einer bestimmten Öffnungsgröße des Ringkanals vom Mitnehmerantrieb entkuppelt und durch Arretierungsbolzen 68 festgehalten ist.

Im Schleuderbetrieb gelangt abfiltrierte Mutterlauge oder Waschflüssigkeit durch den Filterkonus

36 in die Druckkammern 42 und fließt von dort entlang dem Trommelmantel durch die Diffusoröffnungen 44 in das Gehäuse 17 bzw. durch dessen Sammelanschluß 72 ab. Um den Flüssigkeitsablauf bei zylindrischem Trommelmantel 32 sicherzustellen, wird der gesamte Apparat während des Schleuderbetriebes leicht geneigt, nämlich am linken Ende in Fig. 2 angehoben. Nach dem Trockenschleudern wird der Trommelraum durch die Hohlwelle 28 mit Gasüberdruck beaufschlagt, um die kapillare Steighöhe der im Produkt verbliebenen Restfeuchte zu reduzieren.

Zum Ablösen der am Filterkonus 36 anhaftenden Produktschicht kann man zunächst Heißgas mit Niederdruckstößen in die Druckkammern 42 blasen, um den Filterkonus zu erwärmen und die klebrige Grundschicht des Produktes anzutrocknen. Nach dieser Vortrocknung erfolgen Hochdruckstöße, unter denen die Produktschicht zerbricht und abfällt. Gleichzeitig wird der Filterkonus von außen nach innen gereinigt.

Nach Abreinigung des Filterkonus in den beispielsweise fünf Druckkammern gemäß Fig. 6 wird über die untere Düse 47 Heißgas in Druckstößen eingeführt, um als Wirbelstrom das Produkt konvektiv zu trocknen. Das in der unteren Hälfte des Arbeitsraumes gesammelte Produkt wird bei niedriger Drehzahl ständig umgeschichtet und so die Trocknung beschleunigt. Das eingedüστε Gas tritt durch die obere Konushälfte aus.

Da das im Arbeitsraum mit Lösungsmittel- und anderen Flüssigkeitsdämpfen angereicherte, im Filter vom Produkt befreite und aus den Druckkammern 42 ausströmende Gas schon im Zentrifugengehäuse 17 kondensieren darf, von wo es auf kurzem Weg einem Kondensator zugeführt wird, steht für die Trocknung eine hohe ausnutzbare Temperaturdifferenz gegenüber dem Fall zur Verfügung, wo das Produkt aus der Filtertrommel mittels eines Schälkopfes abgelöst und im Gleichstrom von einem konvektiven Trocknungsgas bis in einen Produktabscheidefilter begleitet wird und deshalb eine gegenüber dem Taupunkt um mindestens 30° höhere Abgastemperatur haben muß.

Indem der konvektive Heißgasstrom vom Produkttransport getrennt ist, wird bei gleicher Trocknungszeit in Bezug auf das bekannte Schälverfahren für die Erwärmung des Trocknungsgases nur etwa die Hälfte der dort erforderlichen Wärmemenge benötigt. Das unter Anwendung der neuartigen Gasführung gewonnene Produkt erreicht im Vergleich zur Stromtrocknung oder Vakuumkontakttrocknung wesentlich niedrigere Endfeuchten, die im ppm-Bereich liegen.

Nach Beendigung der im Arbeitsraum 53 im Über- oder Unterdruckbereich durchgeführten Trocknung und bei geöffnetem Ausgang zum Ringkanal bewirken die weiterhin auf das Produkt aus-

geübten Gasdruckstöße eine Pulsationsförderung, bei der das pulsierende Fördergas das Produkt durch den Ringkanal in einen Staubabschneider oder einen anderen Bestimmungsort weitertreibt.

Die angestrebte vollständige Entleerung des Produktes aus dem von Einbauten freien Arbeitsraum ohne verbleibende Restschicht wird ohne Schälvorrichtung durch Kombination folgender Parameter erreicht:

- Niedriger Oberflächenreibungswert des metallischen Filterkonus,
- Konuswinkel des auswechselbaren Filterkonus,
- Trommeldrehzahl,
- Druckgas-Impulsströmung in Verbindung mit verstellbarer Stauscheibe.

#### Patentansprüche

1. Zentrifugentrockner mit einer horizontal gelagerten Antriebswelle, einer daran mitdrehend angeschlossenen Trommel, einem innerhalb der Trommel angeordneten Filter, der einen von der Anschlußseite der Antriebswelle aus konisch erweiterten Arbeitsraum umschließt, einer eine Stirnseite des Arbeitsraums bildenden, axial verschiebbaren Stauscheibe, und mit einem Trommel und Stauscheibe kapselenden Zentrifugengehäuse, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - der Filter (4; 36) besteht aus einem über seine gesamte Länge konischen Metallgewebeeinsatz,
  - auf der als Füllrohr ausgebildeten Antriebswelle (7; 28) ist die geschlossene Stirnwand (30) des Arbeitsraums (23; 53) mitdrehend befestigt,
  - an seinem erweiterten Ende ist der Arbeitsraum von einem nach innen offenen stationären Ringkanal (10; 62) umgeben, an den wenigstens eine Produktförderleitung angeschlossen ist,
  - die Stauscheibe (9; 52) ist zwischen einer das erweiterte Ende des Arbeitsraums (23; 53) abdichtenden Verschlussstellung und Öffnungsstellungen für einen einstellbaren Austritt zum Ringkanal verschiebbar, mit dem die Verweilzeit des Produktes im Arbeitsraum gesteuert wird.
2. Zentrifugentrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stauscheibe (9; 52) auf einer in der benachbarten Stirnwand des Zentrifugengehäuses (17) geführten und durch einen Verstellantrieb axial bewegbaren Achse (20; 50) gelagert ist.

3. Zentrifugentrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Mündung der Antriebswelle eine Leiteinrichtung (8) vorgesehen ist, mit der durch variierbaren Vordruck Suspension oder Waschflüssigkeit auf jeder gewünschten Stelle in der Länge des Filterkonus auftrifft. 5
4. Zentrifugentrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am erweiterten Ende der Trommel (4; 32) mindestens eine in den Ringkanal ragende Schaufel (11; 64) befestigt ist. 10
5. Zentrifugentrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Ringkanal (10) eine oder mehrere tangentielle Düsen zur Einführung von Fördergas vorgesehen sind. 15
6. Zentrifugentrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der konische Umfang des den Arbeitsraum umschließenden Filterkonus (23; 53) aneinander anschließende Bereiche mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln aufweist. 20
7. Zentrifugentrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung eines vorzugsweise durch die Antriebswelle (7) in den Arbeitsraum geführten Waschrohres (25) so ausgebildet ist, daß unabhängig von der Produktwaschung der glattwandige, von Einbauten freie Arbeitsraum von anhaftender Mutterlauge freigewaschen wird. 25
8. Zentrifugentrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch Kombination und geeignete Bemessung der Parameter Filterkonuswinkel, Drehzahl, Oberflächenreibungswert und impulsmäßige äußere Druckgasbeaufschlagung des Filterkonus dessen vollständige Entleerung vom Produkt mit Pulsationsförderung ohne mechanische Hilfsmittel erfolgt. 30
9. Zentrifugentrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erweiterte Ende der Trommel einen zylindrischen oder konischen Auslaufbund (34) zur Aufnahme einer Abdichtfläche der Stauscheibe (9) aufweist. 35
10. Zentrifugentrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Zentrifugengehäuses mindestens eine parallel zum Trommelumfang ver- 40

laufende Verteilerleitung (16) mit radial einwärts gerichteten Austrittsdüsen für Waschflüssigkeit, Filterreinigungsmedium und/oder Druckluft und Heißgas angeordnet ist.

11. Zentrifugentrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch folgende Merkmale: 45
  - Die Trommel besteht aus einem am mitdrehenden Trommelboden (30) befestigten geschlossenen Mantel (32), der sich in Richtung auf sein freies Ende zylindrisch oder konisch verjüngt erstreckt;
  - der konische Ringraum zwischen dem Trommelmantel (32) und dem mit seinem verjüngten Ende am Trommelboden anschließenden Metallfilterkonus (36) ist durch axiale, den Filterkonus abstützende Stegwände (40) in Druckkammern (42) unterteilt;
  - die Druckkammern enthalten im Trommelboden wenigstens eine Diffusoröffnung (44), der auf dem gleichen Umkreis in der Rückwand (45) des Zentrifugengehäuses mit geringem Abstand gegenüberliegend eine obere und eine untere Druckgasdüse (47) zugeordnet ist;
  - jede Düse ist mit einer Ventilsteuerung (70) versehen, die während der Überdeckungsdauer von Diffusor und Düse diese zu intermittierenden Druckgasstößen öffnet.
12. Zentrifugentrockner nach Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Diffusoröffnungen aus auf dem gleichen Teilkreis angeordneten gekrümmten Langlochschlitzten bestehen. 50
13. Zentrifugentrockner nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Rand der Diffusoröffnungen über den Innenumfang des Trommelmantels (32) hinausragt.
14. Zentrifugentrockner nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnseite des Düsengehäuses mindestens in Radialrichtung die Diffusoröffnung überdeckt. 55
15. Zentrifugentrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Enden des Trommelmantels (32) und des Filterkonus (36) miteinander abgedichtet verbunden sind und auf einem Umfangsflansch axial gerichtete Mitnehmerbolzen (66, 67) tragen, die sich durch zugeordnete Öffnungen der Stauscheibe (52) erstrecken.
16. Zentrifugentrockner nach Anspruch 15, da-

durch gekennzeichnet, daß die Mitnehmerbolzen (67) eine begrenzte Länge aufweisen und bei den Austrittsspalt zum Ringkanal (54) weitgehend freigebender Stauscheibe (52) mit deren Öffnungen außer Eingriff kommen.

5

17. Zentrifugentrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (17) einen oberen ventilgesteuerten Anschlußstutzen zur Absaugung von Lösungsmittel bzw. Waschflüssigkeit enthaltendem Trocknungsgas aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

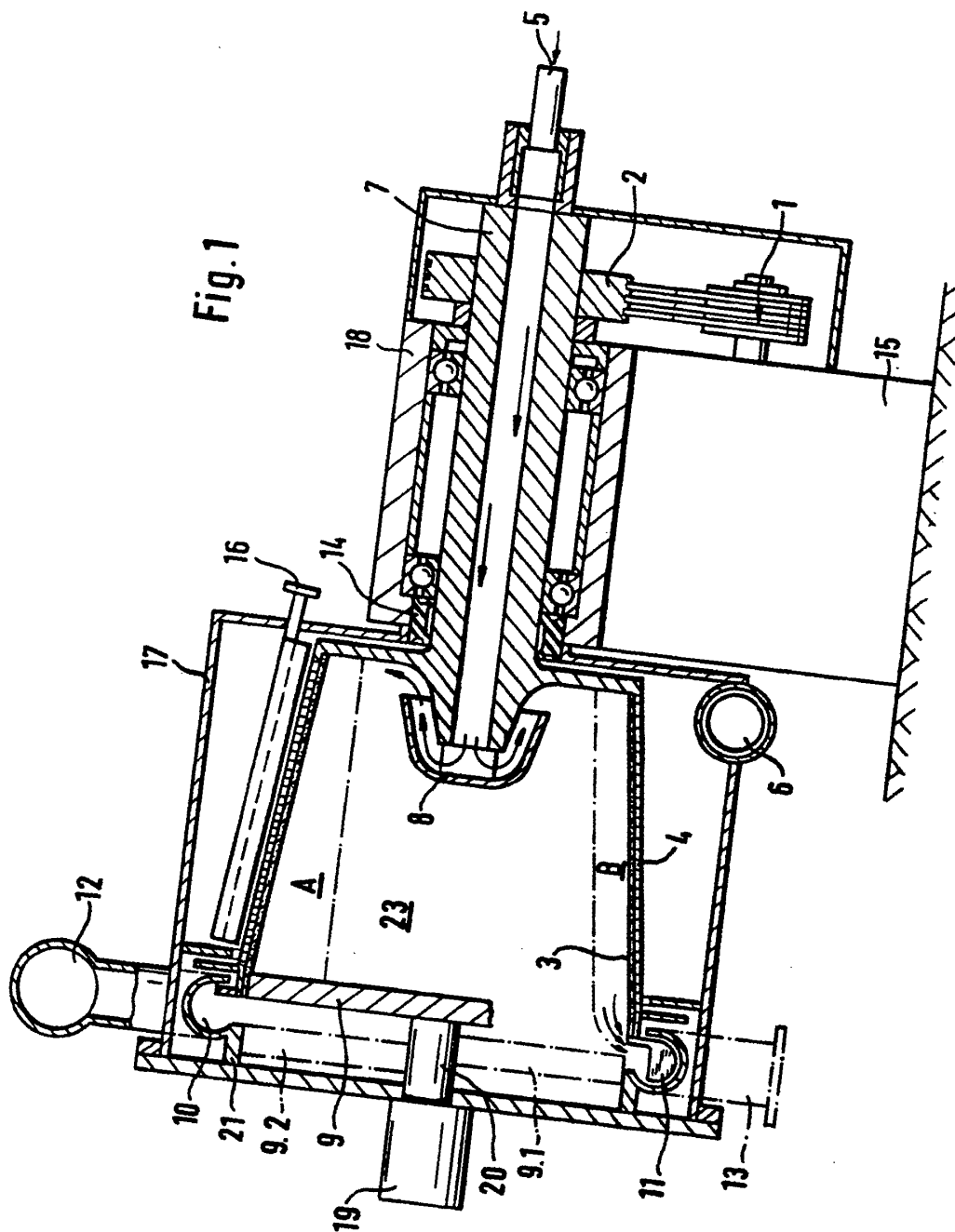


Fig. 2

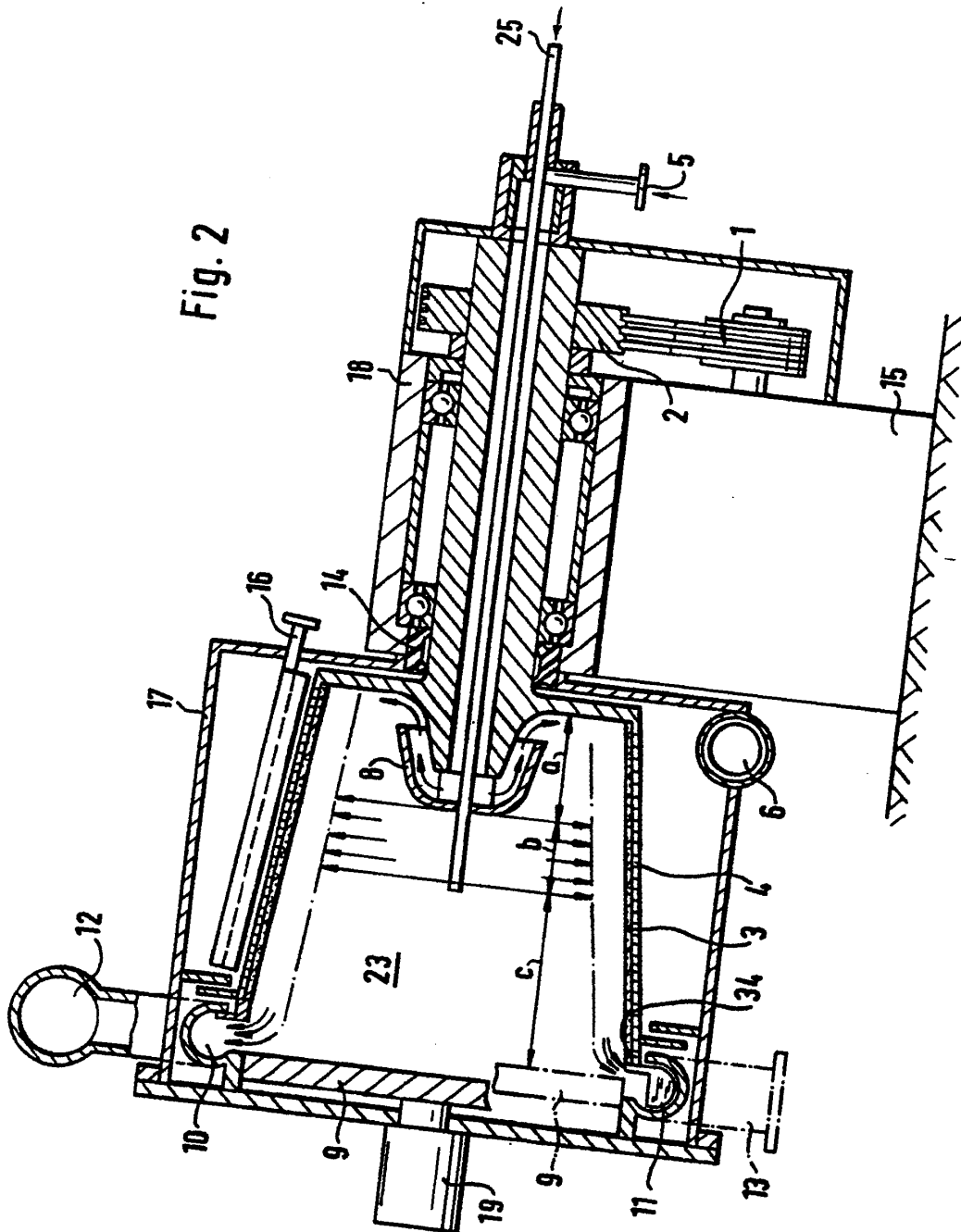


Fig.3

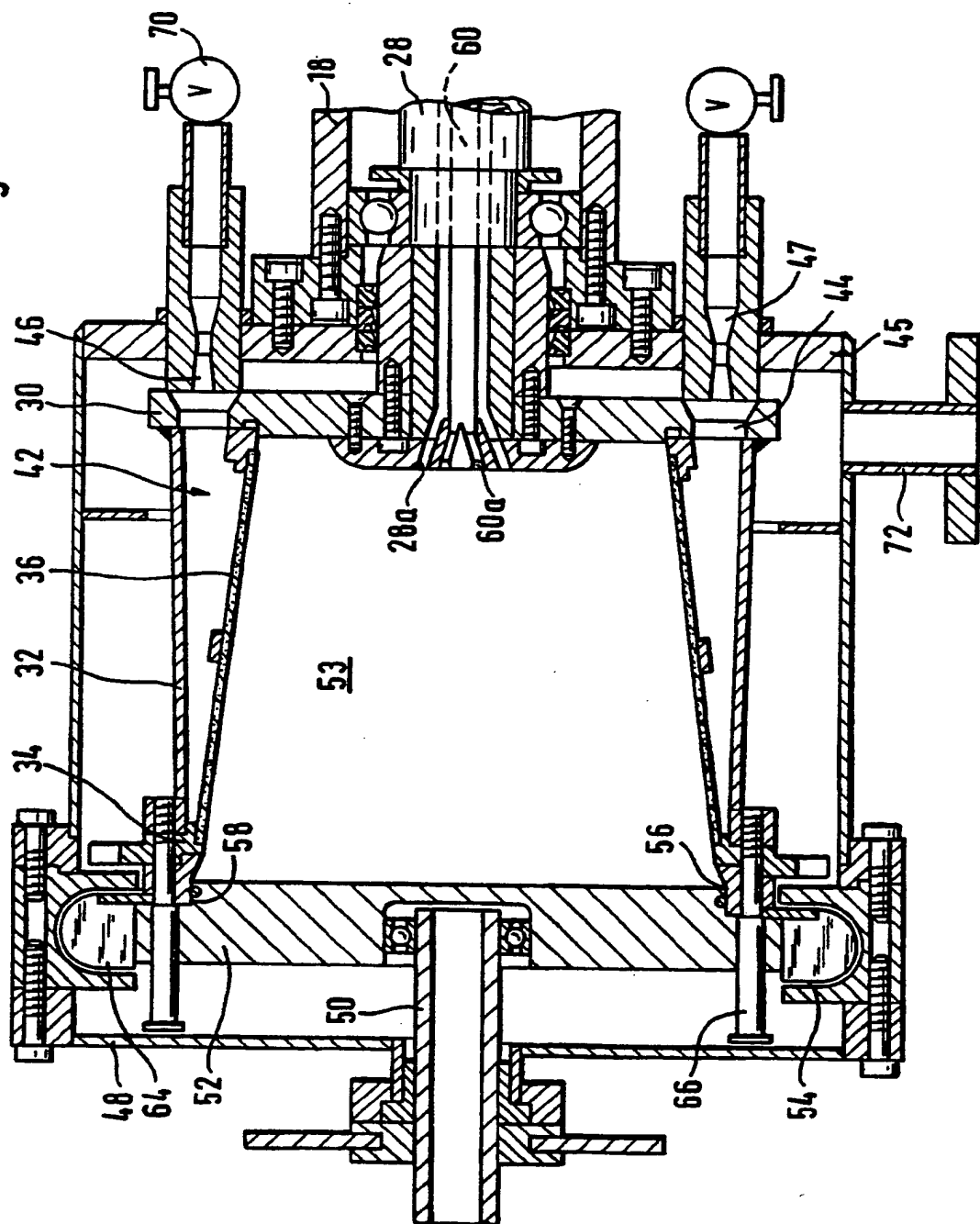


Fig. 4

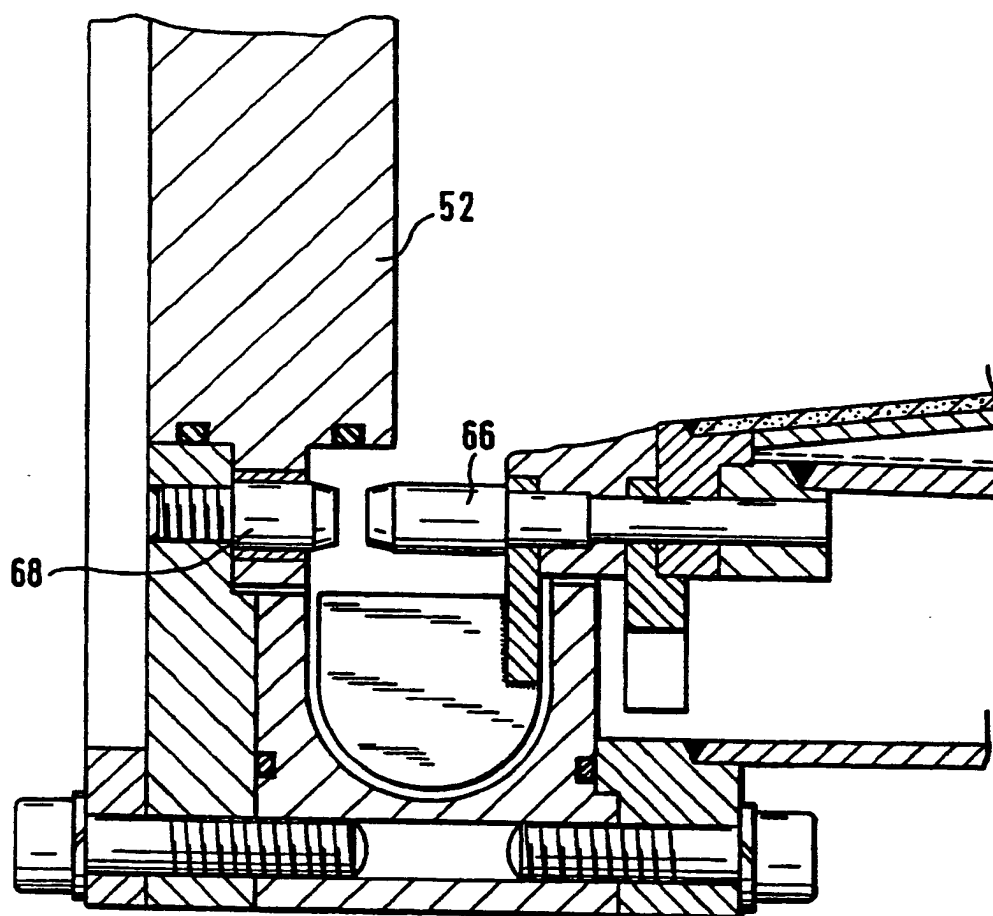


Fig. 5

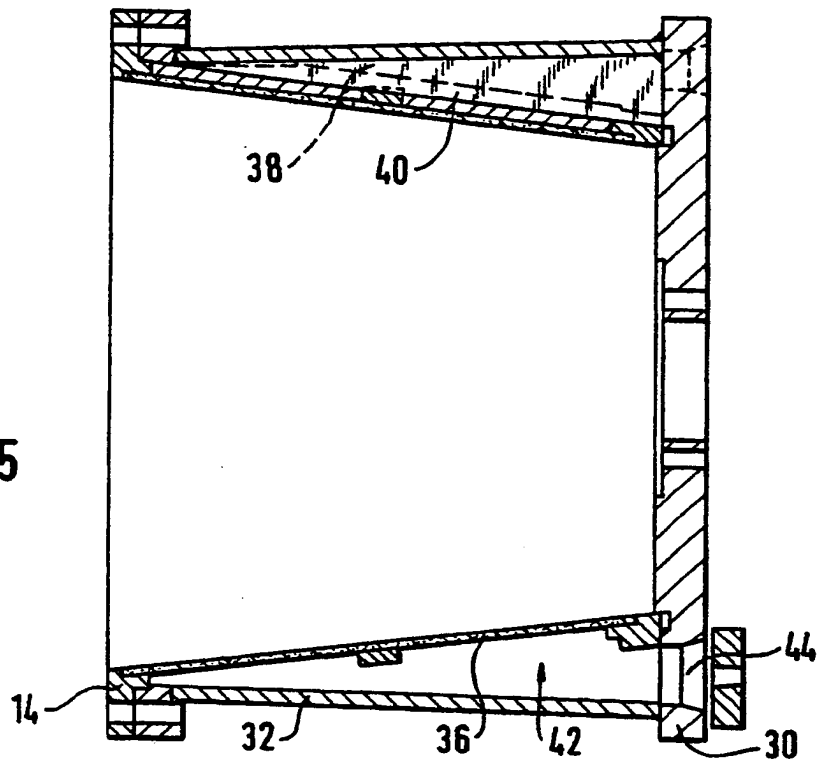
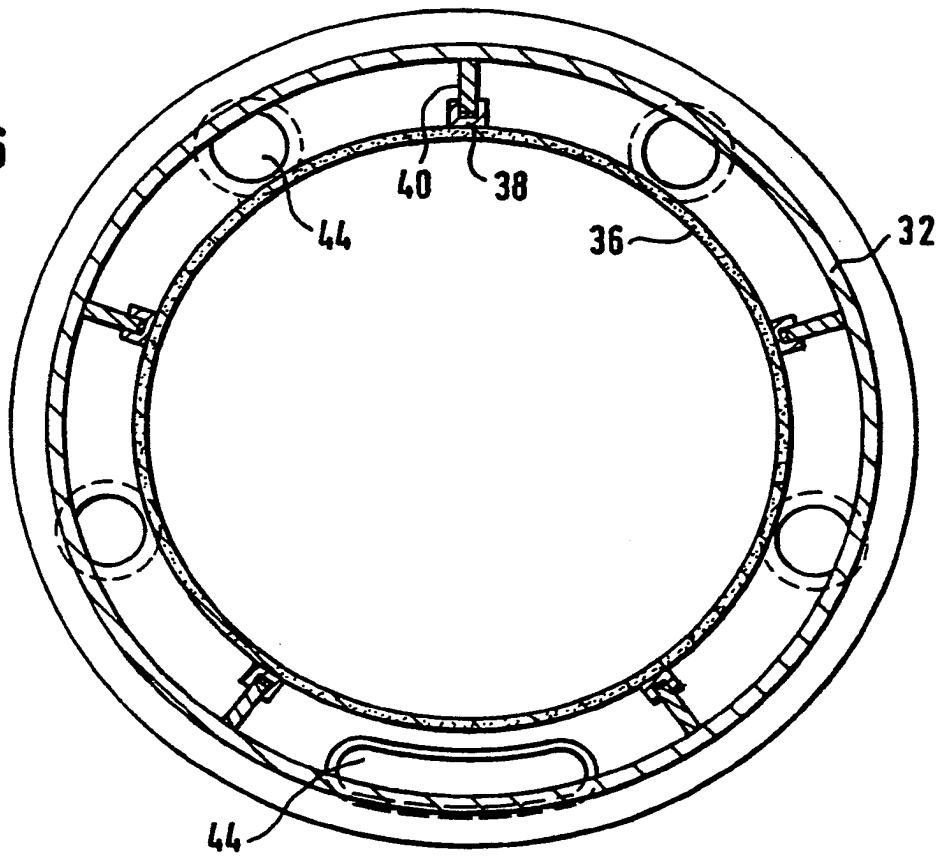


Fig. 6



(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 454 045 A3**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91106497.0**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **B04B 3/00**

(22) Anmeldetag: **23.04.91**

(30) Priorität: **26.04.90 DE 4013388**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.10.91 Patentblatt 91/44**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI SE**

(88) Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: **02.01.92 Patentblatt 92/01**

(71) Anmelder: **Titus, Hans Joachim, Dipl.-Ing.  
8, Qual de Sanbarbani  
Monaco(MC)**

(72) Erfinder: **Titus, Hans Joachim, Dipl.-Ing.  
8, Qual de Sanbarbani  
Monaco(MC)**

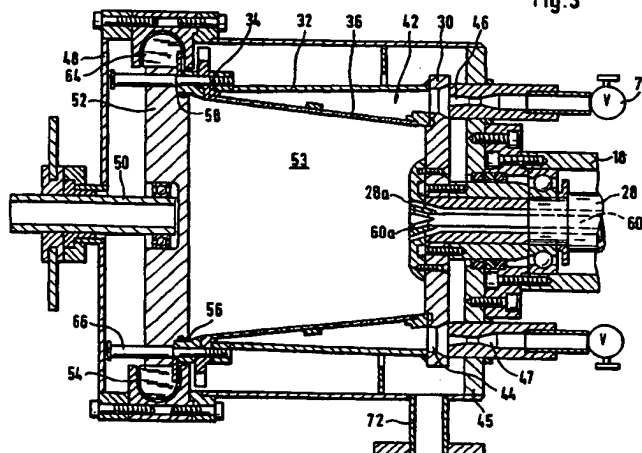
(74) Vertreter: **Raeck, Wilfrid, Dipl.-Ing.  
Moserstrasse 8  
W-7000 Stuttgart 1(DE)**

### (54) Zentrifugen-Trockner.

(57) Zentrifugentrockner mit waagerechter Antriebswelle (7) und innerem Füllrohr und einem mitdrehenden Trommelboden, von dem ein zylindrischer Trommelmantel (32) und das verjüngte Ende eines inneren Metallfilterkonus (36) ausgehen, wobei der konische Ringraum zwischen Mantel und Filterkonus durch axiale Stegwände (40) in Druckkammern (42) unterteilt ist, von denen jede im Trommelboden eine Diffusoröffnung (44) enthält, denen in der feststehenden Rückwand (45) des Zentrifugengehäuses eine obere und eine untere Druckgasdüse (47) zur Zufüh-

rung intermittierend gesteuerter Druckgasstöße zugeordnet ist, und mit einer axial beweglichen mitdrehenden Stauscheibe (52), die den Filterkonus verschließt oder einen Austrittsspalt einstellt, so daß das Zentrifugiergut durch Fliehkraft entlang dem Filterkonus in gesteuerter Schichtdicke durch den Austrittsspalt in einen das offene Konusende umgebenden Ringkanal gelangt, aus dem es mit am Trommelumfang befestigten Schaufeln (11) und/oder eingeblasenem Fördergas abtransportiert wird.

Fig.3



EP 0 454 045 A3



Eur päisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 6497

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 042 948 (SALZGITTER MASCHINEN UND ANLAGEN A.G.) * Seite 6, Zeile 7 - Seite 9, Zeile 13; Abbildung 1 ** - - -	1,11	B 04 B 3/00
A	FR-A-2 411 636 (BOSCO INDUSTRIE MECCANICHE S.P.A.) * Seite 4, Zeile 27 - Seite 7, Zeile 11; Abbildungen 1,2 ** - - -	1,10,11, 15,16	
A	US-A-3 385 443 (C.R. CUZA) * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 70; Abbildung 1 ** - - - - -	1,3-5,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 04 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 04 November 91	Prüfer OECHSNER DE CONINCK
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			